

## ОСТРЫЕ КИШЕЧНЫЕ ИНФЕКЦИИ. ПРОФИЛАКТИКА ВОДНОГО ПУТИ ПЕРЕДАЧИ

**В. Сергевнин**, доктор медицинских наук, профессор  
Пермская государственная медицинская академия  
им. акад. Е.А. Вагнера  
**E-mail:** viktor-sergevnin@mail.ru

*Рассмотрены меры профилактики водного пути передачи возбудителей острых кишечных инфекций, включающие централизованную очистку, обеззараживание подаваемой населению воды и ее микробиологический контроль, а также улучшение санитарно-технического состояния водопроводных сетей.*

**Ключевые слова:** острые кишечные инфекции, профилактика водного пути передачи возбудителей.

**П**роблема обеспечения населения доброкачественной водой требует больших капиталовложений, объединения усилий федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ и местного самоуправления, в связи с чем Правительством РФ в 1998 г. утверждена Концепция Федеральной целевой программы «Обеспечение населения России питьевой водой». Вместе с тем отсутствие Федерального закона в области питьевого водоснабжения, сложное социально-экономическое положение во многих субъектах РФ не позволяют коренным образом улучшить ситуацию [8]. В целом по РФ 17,5% проб воды из водопроводной сети не соответствуют гигиеническим требованиям по санитарно-химическим показателям, 5,8% — по микробиологическим [9]. Причина низкого качества водопроводной воды в том, что почти все крупные города используют в качестве водоисточников поверхностные воды, как правило, сильно загрязненные стоками. Поэтому особое внимание должно быть уделено совершенствованию методов очистки и обеззараживанию воды.

Наибольшее распространение из предложенных методов обеззараживания воды получило хлорирование, которое может проводиться как газообразным хлором, так и с помощью ряда препаратов, содержащих хлор. Вода обладает способностью поглощать определенное количество хлора. Расход хлора повышается, если в воде имеются органические азотистые соединения, гуминовые вещества, соли двухвалентного железа, карбонаты и некоторые другие соединения [16].

Бактерицидный эффект обеспечивается, если количество хлора в воде несколько превышает его возможную поглощаемую дозу. В литературе приведены различные параметры хлорирования воды, необходимые для ее освобождения от вирусного загрязнения: от 0,5 мг/л свободного остаточного хлора и времени контакта с ним 60 мин до 4,2 мг/л свободного остаточного хлора с длительностью воздействия 30 мин [15]. Однако такие дозы хлора приводят к образованию в воде большого количества высокотоксичных для человека веществ [5]. Кроме того, установлено, что хлорирование не всегда эффективно в отношении вирусов и простейших.

Из предложенных новых методов обеззараживания воды эффективно применение импульсных разрядов с рабочим напряжением 2,6–3,0 кВ и суммарной плотностью энергии 3,0 Дж/мл [1].

Перспективный метод обеззараживания воды — озонирование (полученный в озонаторе озон смешивается с водой в контактной камере). Обычная для обеззараживания концентрация озона — 0,8–40 мг/л. Предполагается, что озон окисляет органические субстанции микробных клеток; он также обладает выраженным бактерицидным и вирулицидным эффектом [2]. Считается, например, что концентрация остаточного озона 0,2 мг/л гарантирует освобождение воды от 99,7–99,9% находящихся в ней энтеровирусов.

На начальном этапе обработки воды проводится предварительное озонирование, направленное главным образом на окисление соединений железа и марганца, уничтожение планктона. В середине технологического процесса очистки воды применяется промежуточное озонирование, призванное устранить запахи и привкус, а в конце обработки воды озон используется для обеззараживания.

В экспериментах, проводившихся на опытно-технологической установке, установлено, что при стабильной работе сооружений эффективность очистки воды (без обеззараживания) в отношении вируса полиомиелита составила 93,3%. Эффективность обеззараживания газообразным хлором была 99,6% при содержании остаточного свободного хлора 0,5 мг после контакта в течение 30 мин. При озонировании воды в течение 12 мин с остаточным озоном 0,1–0,3 мг/л при распределении дозы озона по контактным колонкам в соотношении (%) — 30:30:20:20, эффективность обеззараживания составила 99,9% [14]. Озонирование имеет преимущество перед хлорированием, но дороже примерно в 6 раз. Из других недостатков озонирования [16] отметим необходимость для получения озона очень большого напряжения тока — 10–12 тыс. В; кроме того, озон не сохраняется в воде в процессе ее распределения.

Среди приоритетных задач в области водоподготовки — обеззараживание воды от цист патогенных простейших [13], находящихся во внешней среде (в том числе и в воде) в покоящейся форме, приспособленной к длительному (до 2–3 мес) сохранению жизнедеятельности и инвазивности. Кроме того, они характеризуются повышенной устойчивостью к воздействию физических и химических факторов, в том числе дезинфектантов. Хлор и его соединения слабо воздействуют на цисты простейших в дозах, эффективных для инактивации бактерий. Поэтому в последние десятилетия XX века большой интерес вызвал метод обеззараживания воды с помощью ультрафиолетового (УФ) излучения. Обеззараживание УФ-лучами основано на действии волн на белковые коллоиды и ферменты микробов. УФ-лучи получают при облучении ртутно-кварцевыми лампами высокого давления или аргонортутными лампами низкого давления. Лампы устанавливаются над обрабатываемой водой либо погружают в воду. В экспериментальных условиях установлено, что при количестве в воде цист лямблий и ооцист криптоспоридий до 100 на 1 мл полное губительное действие наступает при УФ-облучении в дозе 16 мДж/см<sup>2</sup> через 4–18 мин [13]. Поскольку в естественных условиях содержание цист лямблий и ооцист криптоспоридий в воде поверхностных водоисточников крайне редко достигает десятков экземпляров в 1 л, УФ-облучение в дозе от 16 мДж/см<sup>2</sup> и выше, по мнению авторов, может обеспечить безопасность воды хозяйственно-питьевого и рекреационного назначения по протозоологическому показателю.

В последние годы обеззараживание питьевой воды УФ-лучами получает широкое применение. Это стало возможным благодаря разработке мощных и экономичных источников УФ-излучения, на базе которых созданы установки, обеспечивающие эффективное обеззараживание воды от цист кишечных патогенных простейших [6].

Н.И. Хотько и А.П. Дмитриев [16] указывают, что, помимо хлорирования, озонирования и использования УФ-лучей, существуют и другие методы обеззараживания воды; одни из них находятся в стадии апробации, другие, хотя и известны давно, не получили широкого применения вследствие тех или иных присущих им дефектов. Это, в частности, применение серебра, солей меди, ряда галоидов (йода, брома), ионообменных смол, ультразвука,  $\gamma$ -излучения, импульсивных электрических разрядов.

В области эксплуатации водопроводных систем для устранения угрозы загрязнения трубопроводов, транспортирующих питьевую воду, необходимо проведение соответствующих санитарно-технических мероприятий. Так, целесообразна замена стальных труб на полимерные с гарантийным сроком эксплуатации 50 лет [7]. Рекомендуются дезинфекция сетей в весенний период в тупиковых точках сети в течение нескольких дней не только для обеззараживания воды, но и промывки труб с целью ликвидации биообрастаний [3].

Необходимость регулярного санитарно-вирусологического контроля питьевых вод не вызывает сомнений. Такой контроль должен основываться на нормативных требованиях, однако, к сожалению, существующие в стране документы не регламентируют качество питьевых вод по прямым вирусологическим показателям. В действующих санитарных правилах и нормах [10] в качестве санитарно-вирусологического норматива упоминаются лишь колифаги.

Очевидно, что единственным репрезентативным критерием вирусологической безопасности воды является отсутствие в ней патогенных для человека вирусов. При этом имеет значение выявление в воде целых вирионов и (или) вирусного материала, т.е. инфекционных вирусов, тогда как обнаружение антигенов вирусов может свидетельствовать лишь о самом факте вирусного загрязнения, но не о степени опасности для человека.

Результаты научных исследований по определению количественных критериев безопасности воды по паразитологическим показателям получили отражение в ряде законодательных и нормативно-методических документов как за рубежом, так и в нашей стране. Так, в США с 1986 г. действует закон о безопасности питьевой воды, по которому в ведущие показатели качества включено отсутствие цист лямблий. Нормативы качества питьевой воды, установленные Директивой 80/778 для стран европейского сообщества, также предусматривают паразитологические показатели. В Великобритании регламентировано отсутствие даже 1 ооцисты криптоспоридий в 10 л питьевой воды [11]. В Украине в перечне паразитологических показателей названы цисты лямблий, ооцисты криптоспоридий, а к эпидемиологическим показателям отнесено отсутствие цист дизентерийных амёб, балантидий (в 25 л воды). В России в соответствии с санитарными нормами и правилами [10] безопасность питьевой воды в эпидемиологическом отношении определяется и по паразитологическим показателям (отсутствие цист лямблий в 50 л воды).

Сегодня налажено производство различных аппаратов очистки питьевой воды для личного пользования, общественных учреждений и промышленных предприятий. Наиболее известные производители такой продукции – объединения «Акватор», «Барьер», «Гейзер», «Сорбент» и др. В состав фильтров включаются разнообразные вещества, способные устранять механические примеси и токсичные элементы. В качестве фильтрационного материала чаще используют активированный уголь, ионообменные микропористые полимеры, мембранные пластины и т.д. В последние годы появились водоочистители, содержащие серебро, – для предотвращения

размножения бактерий. С одной стороны, указанные фильтры обеспечивают химическое и бактериологическое очищение воды, с другой – постоянное употребление такой воды безвредно, поскольку ионы серебра не только освобождают очищаемую воду от микроорганизмов, но устраняют и полезную микрофлору кишечника, что приводит к дисбактериозу [4]. Результаты экспериментальных исследований свидетельствуют о том, что нередко фильтры очистителей засоряются и зарастают посторонней микрофлорой. Кроме того, изученные Н.А. Романенко и др. [12] более 30 типов таких устройств показали, что не все они очищают воду от возбудителей паразитозов. Поэтому, несмотря на определенную эффективность аппаратов доочистки воды, они должны периодически проходить микробиологический контроль.

## Литература

1. Авчинников А.В., Недачин А.Е., Рахманин Ю.А. О способе первичной профилактики вирусных инфекций, передающихся водным путем. *Мат-лы VII съезда Всерос. общества эпидемиол., микробиол. и паразитол. / М.*, 1997; 2: 45–6.
2. Багдасарьян Г.А., Влодавец В.В., Дмитриева Р.А. и др. Основы санитарной вирусологии / М.: Медицина, 1977, 199 с.
3. Запрудникова О.Г., Дымент О.В. Влияние геохимического состава питьевой воды на формирование заболеваемости населения Сергиево-Посадского района Московской области // *Здоровье населения и среда обитания.* – 2004; 7: 11–5.
4. Касьяненко Ж. Пить или не пить – вот в чем вопрос для каждого, кто знает о состоянии источников российских вод // *Сов. Россия.* – 2001; 108: 121–53.
5. Красовский Г.Н. Методология выбора оценочных показателей для гигиенического мониторинга водных объектов // *Гигиена и санитария.* – 1994; 6: 5–9.
6. Мероприятия по снижению риска заражения населения возбудителями паразитозов. Метод. указания 3.2.1022-01.
7. Новиков Ю.В., Тулакин А.В., Цыплакова Г.П. и др. Влияние продуктов коррозии и обрастания трубопроводов на качество питьевой воды // *Гигиена и санитария.* – 1998; 2: 8–11.
8. Онищенко Г.Г. Устойчивое обеспечение питьевой водой населения России для профилактики заболеваемости инфекционными и неинфекционными заболеваниями // *Гигиена и санитария.* – 2003; 2: 3–6.
9. Онищенко Г.Г. Гигиеническая оценка обеспечения питьевой водой населения Российской Федерации и меры по ее улучшению // *Гигиена и санитария.* – 2009; 2: 4–12.
10. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. СанПиН 2.1.4.1074-01 (с изменениями от 7 апреля 2009 г., 25 февраля, 28 июня 2010).
11. Рахманин Ю.А., Михайлова Р.И., Романенко Н.А. Состояние паразитологии питьевой воды на рубеже XXI века // *Мед. паразитол.* – 2001; 4: 8–13.
12. Романенко Н.А. Современные задачи санитарной паразитологии // *Мед. паразитол.* – 2001; 4: 25–9.
13. Романенко Н.А., Новосильцев Г.И., Рахманин Ю.А. и др. Влияние ультрафиолетового облучения на ооцисты криптоспоридий и цисты лямблий в питьевой воде // *Гигиена и санитария.* – 2002; 1: 33–6.
14. Русанова Н.А., Рябченко В.А. Эффективность методов очистки и обеззараживания при обработке воды, содержащей вирусы // *Гигиена и санитария.* – 1988; 8: 13–5.
15. Фомин С.Г. Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности / *Энциклопед. справ.*, М., 1997; 618 с.
16. Хотько Н.И., Дмитриев А.П.. Водный фактор в передаче инфекции / *Пenza, 2002; 232 с.*

## ACUTE ENTERIC INFECTIONS. PREVENTION OF WATER TRANSMISSION ROUTE

*Professor V. Sergevin, MD*

*Acad. E.A. Vagner Perm State Medical Academy*

*The paper considers the measures to prevent a water transmission route for acute enteric pathogens, which encompass centralized purification, disinfection of community water supply, its microbiological control, and improvement of the sanitation of water-supply pipeline networks.*

**Key words:** acute enteric infections, prevention of water transmission route for pathogens.